

Docket No.: WMP-IFT-648

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : FRANK KLOTZ ET AL.
Filed : CONCURRENTLY HEREWITH
Title : CIRCUIT CONFIGURATION FOR VOLTAGE STABILIZATION

CLAIM FOR PRIORITY

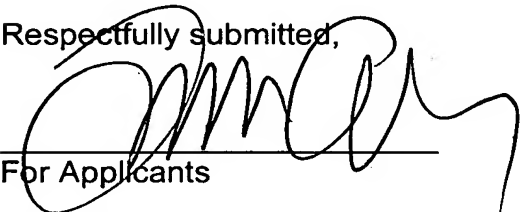
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 101 24 114.3, filed May 17, 2001.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,


For Applicants

LAURENCE A. GREENBERG
REG. NO. 29,308

Date: November 17, 2003


Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/kf

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

 **Aktenzeichen:** 101 24 114.3

Anmeldetag: 17. Mai 2001


Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung

IPC: G 05 F, H 04 B

 Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Wehner

Beschreibung

Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung.

10

Für den Betrieb elektronischer Schaltungen sind im allgemeinen ein bzw. zwei Gleichspannungen erforderlich. Diese werden fast immer mittels Stromversorgungsschaltungen direkt aus der Netzwechselspannung gewonnen. Diese Stromversorgungsschaltungen bestehen im einfachsten Fall aus einem Netztransformator, einem Gleichrichter und einer Siebschaltung. Jedoch werden

15

heute innerhalb der Stromversorgungsschaltungen zunehmend Schaltnetzteile eingesetzt, um die Verluste der Stromversorgung zu reduzieren. Für den Betrieb der elektronischen Schaltung ist es jedoch erforderlich, dass die durch die Stromversorgung bzw. das Schaltnetzteil gelieferte Gleichspannung einen

20

benötigten Spannungswert möglichst genau einhält. Allerdings können bei getakteten Schaltungsanordnungen in der Leistungselektronik Spannungsschwankungen auf den Anschlussleitungen zwischen dem Netzanschluss und dem Lastanschluss entstehen. Diese Spannungsschwankungen werden durch Netzspannungsschwankungen, Temperaturschwankungen und Laststromschwankungen verursacht. Solche Spannungsschwankungen sind unerwünscht, da daraus erhöhte Funkentstörungen (EMV-Abstrahlung), eine erhöhte Verlustleistung, Anregung der Umgebung und Instabilitäten der gesamten Schaltungsanordnung resultieren.

30

35

Jedoch sollte trotz dieser Spannungsschwankungen die für den Betrieb der elektronischen Schaltung erforderliche Gleichspannung innerhalb einer gewissen Toleranz, beispielsweise zwischen 0,5 und 5 %, weitestgehend konstant sein. Aus diesen Gründen ist die Ausgangsspannung der innerhalb der Stromversorgungsschaltungen angeordneten Gleichrichterschaltungen

nicht direkt als Betriebsspannung für eine elektronische Schaltung geeignet, sondern muss durch eine nachgeschaltete Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung stabilisiert und geglättet werden.

5

Im einfachsten Fall entsteht eine solche Spannungsstabilisierungsschaltung aus einem linearen Spannungsregler, der dem Netztransformator und dem Gleichrichter nachgeschaltet ist und der beispielsweise eine Siebschaltung ersetzen kann. Solche Spannungsregler unterdrücken die Eingangsspannungsschwankungen und regeln gegebenenfalls vorkommende Laststromschwankungen aus. Bei einem Schaltnetzteil verzichtet man bekanntlich auf den üblichen Netztransformator. Die Netzspannung wird hier unmittelbar gleichgerichtet und diese Gleichspannung mit einem Gleichspannungswandler bzw. einem Schaltregler auf die gewünschte Ausgangsspannung gebracht und stabilisiert.

Solche Schaltungen zur Spannungsrealisierung sind vielfach bekannt und beispielsweise in R. Köstner, A. Möschwitzer, "Elektronische Schaltungen", Karl-Hanser-Verlag, 1993, insbesondere auf den Seiten 264 bis 286, beschrieben.

Diese einfachen Schaltungen zur Spannungsstabilisierung, die durch einen Spannungsregler bzw. durch die Funktionalität des Schaltnetzteiles selbst realisiert werden, erfüllen die Anforderungen, die man an eine Schaltung zur Spannungsstabilisierung stellen muss, zum größten Teil nicht oder nicht gut genug. Deshalb findet man in getakteten Schaltungen der Leistungselektronik zusätzlich oder alternativ zu den Spannungsreglern häufig auch passive oder aktive Filter zur aktiven Kompensation der Spannungsschwankungen. Zwar kann insbesondere mit einer aktiven Filterung vielfach eine gute Spannungsstabilisierung erreicht werden, jedoch ist der Aufwand für einen solchen Spannungsstabilisator häufig derart groß, dass er aus wirtschaftlichen Gründen nicht realisiert wird.

Allen oben genannten Schaltungen zur Spannungsstabilisierung ist der Nachteil inhärent, dass sie zumindest teilweise direkt in der jeweiligen Ausgangsleitung, auf der ein zu kompensierender Störpegel verläuft, angeordnet sind, um so eine dynamische Ausregelung bzw. Kompensation des Störsignals zu gewährleisten. Die Stabilisierungsschaltung ist dadurch aber nicht mehr rückwirkungsfrei, da die im Lastpfad angeordneten Bauelemente der Schaltung zur Spannungsstabilisierung immer auch einen Einfluss auf das zu stabilisierende Signal haben.

In dem Artikel "Design and Evaluation of an Active Ripple Filter with Rogowski-Coil Current Sensing", von M. Zhu, et al, des Massachusetts Instituts of Technology, ist ein aktiver Filter zur Spannungsstabilisierung beschrieben, der diesen Nachteil nicht aufweist. Hier ist ein induktiver Messaufnehmer zur Erfassung des Störsignals vorgesehen, wobei aus dem Störsignal ein Kompensationssignal erzeugt wird, welches wieder induktiv eingespeist wird. Durch die galvanische Trennung der Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung von den entsprechenden Anschlussleitungen mit dem Störsignal wird eine direkte Ankopplung und somit eine direkte Rückwirkung der Schaltung zur Spannungsstabilisierung auf den Laststromkreis vermieden. Allerdings ist aufgrund der galvanischen Trennung mit einem Ferrit die Schaltung zur Spannungsstabilisierung in der Bandbreite begrenzt. Darüber hinaus existiert eine hohe Systembelastung durch die Strommessung und den dadurch erhöhten Leistungsverbrauch. Dies kann lediglich durch einen unverhältnismäßig hohen Schaltungsaufwand behoben werden. Wird dies nicht gemacht, dann existiert ein leichter, zeitlicher Versatz bei der Messfrequenz. Eine solche Schaltung zur Spannungsstabilisierung ist daher lediglich für relativ geringe Frequenzen im Bereich bis 125 KHz geeignet.

Vielfach ist es jedoch erforderlich, auch Störpegel mit höheren Frequenzen auszuregeln. Besonders gravierend machen sich solche höherfrequenten Störfrequenzen bemerkbar, wenn sie sich im Frequenzband der Radiofrequenzen, d. h. im Bereich

von etwa 1 MHz und darüber, befinden, da dadurch der Radioempfang mit einem störenden Rauschen überlagert ist, was insbesondere bei Automotive-Anwendungen verständlicherweise vermieden werden sollte.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung zur Spannungsstabilisierung bereitzustellen, die ein mit einem Störpegel überlagertes Ausgangssignal auf einer Ausgangsleitung möglichst rückwirkungsfrei stabilisiert.

10

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

15

Demgemäss ist eine Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung vorgesehen, die zwischen zwei Signalleitungen mit jeweils einem Signal angeordnet ist, wobei mindestens einem Signal ein Störsignal überlagert ist, mit einer Verstärkerschaltung, die ein vom Störsignal abgeleitetes Signal als Differenz zu einem Referenzsignal erfasst, verstärkt und daraus ein gegenphasiges Signal erzeugt, mit einer der Verstärkerschaltung nachgeschalteten, Anpassschaltung zur Potentialanpassung, die aus dem gegenphasigen Signal ein Kompensationssignal erzeugt, welches dem mit dem Störpotential überlagerten Signal überlagert wird.

20

25

30

35

Die erfindungsgemäße Schaltung zur Spannungsstabilisierung ermöglicht mit Hilfe einer aktiven Kompensationsschaltung, die einen Störpegel als Differenz zu einem frei einstellbaren Referenzsignal erfasst, mit einem Differenzverstärker verstärkt und gegenphasig auf die mit dem Störpegel überlagerten Anschlussleitungen in Form eines Kompensationsstromes oder einer Kompensationsspannung einspeist, eine dynamische und rückwirkungsfreie Kompensation des Störpegels. Die Schaltung zur Spannungsstabilisierung greift hier lediglich das Störsignal bzw. das Signal auf der störungsbehafteten Anschluss-

leitung ab und überlagert die störungsbehaftete Anschlussleitung mit einem Kompensationssignal. Ansonsten bleibt aber der Laststromkreis durch die Stabilisierungsschaltung unberührt. Die erfindungsgemäße Schaltung zur Spannungsstabilisierung weist vorteilhafterweise keine Bauteile im Signalpfad der störungsbehafteten Anschlussleitung auf, was auch keine durch die Stabilisierungsschaltung hervorgerufene Rückwirkung auf diese Anschlussleitung zur Folge hat. Die Dynamik und der Frequenzbereich der Stabilisierungsschaltung, in dem die erfindungsgemäße Schaltung optimal arbeitet, kann durch geeignete Dimensionierung dieser Stabilisierungsschaltung - also des Differenzverstärkers, der Anpassschaltung, des Messkreises, der Technologie, der Transitfrequenz, der Versorgungsspannung - erzielt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind den Unteransprüchen und der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnung entnehmbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt dabei:

Figur 1 in einem Blockschaltbild das Prinzip der erfindungsgemäßen Schaltung zur Spannungsstabilisierung;

Figur 2 in einem Schaltbild ein erstes, allgemeines Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltung zur Spannungsstabilisierung;

Figur 3 in einem Schaltbild ein zweites Ausführungsbeispiel der Schaltung zur Spannungsstabilisierung;

Figur 4 ein drittes Ausführungsbeispiel der Schaltung zur Spannungsstabilisierung.

In allen Figuren der Zeichnung sind gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente und Signale - sofern nichts anderes gesagt ist - mit gleichen Bezugszeichen versehen.

- 5 Figur 1 zeigt zunächst ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltung zur Spannungsstabilisierung.

10 In Figur 1 ist mit 1 die Schaltung zur Spannungsstabilisierung bezeichnet. Die Spannungsstabilisierungsschaltung 1 ist zwischen zwei Signalleitungen 2, 3 angeordnet. Die beiden Signalleitungen 2, 3 bilden hier den Leistungspfad einer in den Figuren nicht dargestellten elektronischen Schaltung, wobei die erste Signalleitung 2 ein erstes Signal V1 und die zweite Signalleitung 3 ein zweites Signal V2 aufweist. Bei 15 den Signalen V1, V2 kann es sich sowohl um ein Stromsignal oder auch um ein Spannungssignal handeln. Gleichermäßen kann es sich bei den Signalen V1, V2 um ein Gleichsignal, ein Wechsignal oder ein mit einem Gleichsignal überlagertes Wechsignal handeln. Als Signalleitung 2, 3 ist nicht notwendig 20 erweise eine Leitung zu verstehen, vielmehr kann darunter auch eine Massefläche (siehe hierzu auch Figur 2) oder eine Potentialfläche verstanden werden.

25 Häufig ist mindestens eine der beide Signalleitungen 2, 3 mit einem unerwünschten Störsignal VS beaufschlagt, welches über die Schaltung zur Spannungsstabilisierung 1 eliminiert werden soll. Nachfolgend sei angenommen, dass lediglich die Signalleitung 2 mit einem Störpegel VS beaufschlagt ist. Diese Signalleitung 2 wird nachfolgend auch als störungsbehaftete Leitung 30 bezeichnet. Das auf dieser Signalleitung 2 verlaufende Signal, welches sich aus der Überlagerung des Signals V1 mit dem Störpegel VS ergibt, wird dann als störungsbehaftetes Signal V1+VS bezeichnet.

- 35 Die erfindungsgemäße Schaltung 1 weist zum Zwecke der Spannungsstabilisierung eine Referenzschaltung 4, eine Verstärkerschaltung 5 und eine Anpassschaltung 6 auf. Die Referenz-

schaltung 4 ist am Eingang 8 zwischen den Signalleitungen 2, 3 geschaltet und erzeugt aus den Signalen V1, V2 ausgangsseitig ein Referenzsignal VREF. Die Referenzschaltung 4 muss jedoch nicht notwendigerweise zwischen den Signalleitungen 2, 3 angeordnet sein, sondern kann vielmehr das Referenzsignal VREF auf beliebig andere Weise erzeugen.

Die Verstärkerschaltung 5 ist ebenfalls mit der störungsbehafteten Signalleitung 2 sowie mit dem Ausgang der Referenzschaltung 4 verbunden. Der Verstärkerschaltung 5 wird somit das störungsbehaftete Signal V1+VS (oder ein davon abgeleitetes Signal) sowie das Referenzsignal VREF zugeführt. Die Verstärkerschaltung 5 ist ferner mit einer ebenfalls zwischen den Signalleitungen 2, 3 geschalteten Spannungsversorgung 7 verbunden, die die Verstärkerschaltung 5 mit Versorgungspotentialen V+, V- versorgt. Die Verstärkerschaltung 5 erzeugt ausgangsseitig ein zu dem Störsignal VS gegenphasiges Signal VG, welches der nachgeschalteten Anpassschaltung 6 zugeführt wird. Die Anpassschaltung 6 ist ausgangsseitig mit der störungsbehafteten Signalleitung 2 verbunden. Die Anpassschaltung 6 erzeugt aus dem gegenphasigen Signal VG ein Kompensationssignal $VK \approx -VS$, welches bezogen auf seine Amplitude im wesentlichen dem Störsignal VS entspricht, jedoch ein umgekehrtes Vorzeichen aufweist. Durch die Überlagerung des Kompensationssignals VK mit dem störungsbehafteten Signal V1+VS ergibt sich am Ausgang 9 ein nunmehr nicht mehr störungsbehaftetes Signal V1 auf der ersten Signalleitung 2, welches der elektronischen Schaltung zuführbar ist.

Die Prinzipschaltung entsprechend Figur 1 besteht somit aus einem Messkreis zur selektiven Einstellung der zu kompensierenden Frequenz bzw. des zu kompensierenden Frequenzbereiches, einem Differenzverstärker und eventuell einem diesen nachgeschalteten Verstärker aus z. B. Bipolar- oder MOS-Transistoren, einer Spannungsversorgung und einer Anpassschaltung. Unter einer Anpassschaltung ist eine Schaltung zur Potential- und/oder Impedanzanpassung zu verstehen. Durch die

Anordnung dieser Schaltungselemente lässt sich erfindungsge-
mäß ein selektiver HF-Filter zusammen mit einem hochdynami-
schen Spannungsstabilisator bzw. Spannungsregler realisieren,
der vorteilhafter Weise nicht direkt im Leistungsstrompfad,
5 d. h. in den Signalleitungen 2, 3, angeordnet ist. Auf diese
Weise ist eine weitestgehend rückwirkungsfreie Spannungssta-
bilisierung bzw. Spannungsregelung möglich.

In Figur 1 ist die Spannungsversorgung 7 zwischen den Signal-
10 leitungen 2, 3 geschaltet. Jedoch können die für die Versor-
gung der Verstärkerschaltung 5 erforderlichen Versorgungspo-
tentiale V_+ , V_- auch auf beliebig andere Art und Weise, wie
nachstehend noch anhand der Figuren 2 bis 4 erläutert wird,
erzeugt werden. Insbesondere könnte die Spannungsversorgung 7
15 auch vollständig von den Signalleitungen 2, 3 entkoppelt sein
und als lokale Energieversorgungseinrichtung ausgebildet
sein.

Anhand der Figuren 2 bis 4 werden nachfolgend drei Ausfüh-
20 rungsbeispiele für die Realisierung einer Schaltungsanordnung
zur Spannungsstabilisierung beschrieben.

Im Beispiel in Figur 2 sei angenommen, dass das über der ers-
ten Signalleitung 2 zu übertragende Signal ein Spannungspo-
5 tential von 12 Volt ist. Die zweite Signalleitung 3 weist
demgegenüber das Potential der Bezugsmasse GND bzw. 0 Volt
auf.

In Figur 2 besteht die Referenzschaltung 4 aus einer Reihen-
30 schaltung eines Widerstandes 10 und eines Kondensators 11,
die zwischen den Signalleitungen 2, 3 geschaltet sind und an
deren Mittelabgriff 12 das Referenzsignal VREF abgreifbar
ist. Die Referenzschaltung 4 bildet somit einen Tiefpass. Pa-
rallel zur Reihenschaltung aus Widerstand 10 und Kondensator
35 11 ist ein weiterer Kondensator 13 zwischen den Signalleitun-
gen 2, 3 geschaltet. Dieser Kondensator 13 ist zwar für das
Prinzip der erfindungsgemäßen Spannungsstabilisierung nicht

relevant, jedoch ist das Vorsehen eines Kondensators 13 am Eingang 8 der Spannungsstabilisierungsschaltung 1 von Vorteil, da dadurch kleinere Potentialspitzen auf den Signalleitungen 2, 3 bereits vor der Stabilisierung herausgefiltert werden können. Zwischen der ersten Signalleitung 2 und der Verstärkerschaltung 5 ist ferner ein Hochpass 14 bestehend aus einem Kondensator 15 und Widerstand 16 geschaltet. Der Hochpass 14 erzeugt ein von dem störungsbehafteten Signal V_1+V_S abgeleitetes Signal (V_1+V_S).

10

Die Verstärkerschaltung 5 weist einen Differenzverstärker 17 und einen dem Differenzverstärker 17 nachgeschalteten Treiber 18 auf. Dem positiven Eingang (+) des Differenzverstärkers 17 wird das Referenzsignal V_{REF} und dem negativen Eingang (-) das Signal (V_1+V_2)' zugeführt. Der Differenzverstärker 17 erzeugt ausgehend davon ein Differenzsignal V_D , welches dem nachgeschalteten Treiber 18 zugeführt wird. Soll das Differenzsignal des Differenzverstärkers 17 zusätzlich noch verstärkt werden, kann der Treiber 18 auch als Verstärker ausgebildet sein. Der Treiber 18 ist im vorliegenden Beispiel als einstufiger Gegentaktausgangsstufe ausgebildet und weist jeweils einen n-Kanal- und p-Kanal-Transistor, deren Laststrecken (zwischen den beiden Lastausgängen) zueinander in Reihe geschaltet sind und deren Steueranschlüsse mit dem Ausgang des Differenzverstärkers 17 verbunden sind, auf. Zwischen dem Ausgang des Differenzverstärkers 17 und den Steueranschlüssen der Transistoren 19, 20 sowie zwischen den Steueranschlüssen und dem Mittelabgriff 21 ist jeweils ein Widerstand 22, 23 vorgesehen, um Übernahmeverzerrungen der Treiberstufe 18 zu verringern. Dadurch kann ein schnelleres Ansprechen und somit eine höhere Dynamik der gesamten Spannungsstabilisierungsschaltung erreicht werden. Die Transistoren 19, 20 der Treiberstufe 18 arbeiten also vorteilhafterweise im analogen Bereich der Strom-Spannungs-Kennlinie, um dadurch der Dynamik des störungsbehafteten Signals V_1+V_S besser folgen zu können.

35

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Treiberstufe 18 mit MOSFET-Transistoren ausgestattet. Für die Ansteuerung der MOSFETs 19, 20 der Treiberstufe 18 ist eine in Figur 2 nicht dargestellte, relativ komplizierte Ansteuerschaltung zur Bereitstellung einer Vorspannung bzw. für eine Temperaturkom-

5 pensation erforderlich. Es können alternativ auch eine bipolar ausgebildete Treiberstufe 18 verwendet werden, da diese eine direktere Steuerung des Stromflusses ermöglicht.

10 Am Ausgang 21 der Treiberschaltung 18, d. h. an dem Mittelabgriff 21 der Laststrecken, ist das gegenphasige Signal VG abgreifbar. Ferner ist ein Rückkopplungszweig 25, in dem ein Widerstand 24 angeordnet ist, vorgesehen, über den das aus-

15 gangsseitig von der Treiberstufe 18 bereitgestellte gegenphasige Signal VG als Regelsignal in den negativen Eingang (-) des Differenzverstärkers 17 zurückgekoppelt wird.

Der in Figur 2 dargestellte Treiber arbeitet in einem Bereich von größer 100 mA. Zum Treiben von kleineren Signalen wird

20 jedoch typischerweise nur ein Operationsverstärker verwendet, der auch Stromsignale im mA-Bereich treiben kann. Die Funktionalität der Treiberstufe 18 und des Differenzverstärkers 17 wäre dann in einem geeignet ausgelegten Operationsverstärker integriert.

Die Spannungsversorgung 7 weist eine Spannungsquelle 26 mit Innenwiderstand 27, denen ein Kondensator 28 parallel geschaltet ist, auf. Die lediglich mit der zweiten Signallei-

30 tung 3 verbundene Spannungsversorgung 7 erzeugt an ihrem Ausgang eine Versorgungsspannung von beispielsweise 24 Volt, so dass die beiden Versorgungsspannungseingänge des Differenzverstärkers 17 und des Treibers 18 mit den Versorgungspotentialen $V_- = 0$ Volt und $V_+ = 24$ Volt versorgt werden.

35 Die Anpassschaltung 6 ist im Beispiel in Figur 2 lediglich durch einen Widerstand 29 realisiert, dem das gegenphasige Signal VG zugeführt wird und der daraus das kompensierte Aus-

gangssignal VK erzeugt. Der Widerstand 29 dient der Signalanpassung und der Stabilität des Regelkreises und somit der gesamten Schaltung zur Spannungsstabilisierung 1. Die durch den Widerstand 29 hervorgerufenen Verluste werden dabei bewusst in Kauf genommen, damit der Regelkreis nicht schwingt und dadurch instabil werden würde.


Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße Schaltung 1 mit bezogen auf ein Referenzpotential symmetrisch angeordneten Spannungsquellen.


Der wesentliche Unterschied der Schaltung zur Spannungsstabilisierung 1 entsprechend Figur 3 gegenüber der in Figur 2 besteht in der symmetrischen Auslegung der Spannungsversorgung 7. Die Spannungsversorgung 7 weist hier zwei Spannungsquellen 26, 33 auf, die symmetrisch bezüglich eines Referenzpotentials angeordnet sind. Als Referenzpotential wird hier das Bezugspotential GND auf der zweiten Signalleitung 3, welches 0 Volt beträgt, gewählt. Der Treiber 18 und der Differenzverstärker 17 werden damit jeweils mit zwei betragsmäßig gleichen, jedoch mit unterschiedlichen Vorzeichen versehenen Versorgungspotentialen V_+ , V_- , beispielsweise ± 12 Volt, versorgt. Über die symmetrische Auslegung der Spannungsversorgung 7 mittels zweier Spannungsquellen 26, 33 kann die erfindungsgemäße Schaltung zur Spannungsstabilisierung 1 zwischen zwei beliebigen Signalleitungen 2, 3 angeordnet werden, was eine höhere Flexibilität bedeutet. Insbesondere müssen damit die Signalleitungen 2, 3 nicht notwendigerweise ein gleichgerichtetes Signal V_1 , V_2 aufweisen, sondern es könnte vielmehr auch eine Netzwechselspannung über die Signalleitungen 2, 3 übertragen werden.

Ferner ist im Unterschied zu Figur 2 der Hochpass 14 in Figur 3 geringfügig anders ausgestaltet und weist hier neben dem Kondensator 15 und dem Widerstand 16 noch einen zweiten Widerstand 30 auf, wobei am Mittelabgriff 31 zwischen den bei-

den Widerständen 16, 30 das aus dem störungsbehafteten Signal V_1+V_S abgeleitete Signal (V_1+V_S) abgreifbar ist.

Das in den positiven Eingang des Differenzverstärker 17 eingekoppelte Referenzsignal V_{REF} wird hier direkt aus dem Referenzsignal GND der zweiten Signalleitung 3 gewonnen. Ein eigens dafür vorgesehener Tiefpass, wie in Figur 2, ist hier somit nicht erforderlich.

10 Ferner ist die Anpassschaltung 6 so weitergebildet, dass dem Widerstand 29 ein Entkopplungskondensator 32 vorgeschaltet ist, der Gleichanteile und gegebenenfalls die Grundfrequenzen der Netzsignale der zu kompensierenden Leitung von der Kom-
pensationsschaltung aus dem gegenphasigen Signal V_G entkop-
15 pelt und somit eine quasi-Potentialfreiheit für die ganze Schaltung zur Spannungsstabilisierung 6 gewährleistet. Über eine geeignete Dimensionierung des Entkopplungskondensators 32 kann die Dynamik und damit die Anstiegsflanke des aus-
gangsseitig erzeugten Kompensationsstroms V_K nicht beein-
20 flusst.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemä-
ßen Schaltung zur Spannungsstabilisierung 1, bei der die
Spannungsversorgung 7 keine zusätzliche Spannungsquelle auf-
weist. Im Gegensatz zu den Ausführungsbeispielen der Figuren
2 und 3 wird für die Energieversorgung der Treiberstufe 18
und des Differenzverstärkers 17 eine Stromquelle verwendet.
Im einfachsten Fall enthält die Stromquelle - wie dies in Fi-
gur 4 dargestellt ist - einen Widerstand 40, der in Reihe zu
30 einem Kondensator 41 geschaltet ist, wobei diese Reihenschal-
tung zwischen den Signalleitungen 2, 3 angeordnet ist. Am
Mittelabgriff 42 ist somit ein positives Versorgungspotential
 V_+ zur Energieversorgung des Treibers 18 und Differenzver-
stärkers 17 abgreifbar. Das negative Versorgungspotential V_-
35 erhält der Treiber 18 und Differenzverstärker 17 von der
zweiten Signalleitung 3, die auf dem Potential der Bezugsmas-
se GND liegt. Die Stromquelle 40, die in Figur 4 stark ver-

einfacht dargestellt ist und als Widerstand ausgebildet ist, ließe sich selbstverständlich auch durch einen gesteuerten MOSFET ersetzen. Allgemein könnte hier eine wie auch immer ausgebildete Stromquelle verwendet werden.

5

Als Spannungsversorgung 7 könnte statt einer Spannungsquelle oder einer Stromquelle auch ein kompensiertes Schaltnetzteil, Ladungspumpe oder dergleichen zum Einsatz kommen.

10 Darüber hinaus ist im Unterschied zu Figur 2 sowohl der Tief-
pass der Referenzschaltung 4 wie auch der Hochpass 14 mehr-
stufig ausgebildet. Der Tiefpass weist neben der Reihenschal-
tung des Widerstandes 10 und des Kondensators 11 einen zu-
sätzlichen Widerstand 43 auf, der dem Kondensator 11 parallel
15 geschaltet ist. Durch den dadurch bereitgestellten Filter hö-
herer Ordnung weist dieser eine größere Steilheit bei der
Grenzfrequenz auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wurde
lediglich ein zweistufig ausgebildetes Tiefpassfilter darge-
stellt, jedoch könnte dieses im Rahmen des fachmännischen
20 Handelns und Wissens selbstverständlich in beliebiger Art und
Weise erweitert werden und insbesondere auch aus mehr als
zwei Stufen bestehen.

Darüber hinaus ist auch das Hochpassfilter 14, das dem nega-
tiven Eingang des Differenzverstärkers 17 vorgeschaltet ist,
mehrstufig ausgebildet. Neben dem in Reihe geschalteten Wi-
derstand 15, Kondensator 16 und Widerstand 30 ist ein weite-
rer Widerstand 44 vorgesehen, der der Reihenschaltung aus
Widerstand 15 und Kondensator 16 parallel geschaltet ist.

30

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass mittels der
erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zur Spannungsstabili-
sierung auf sehr einfache, jedoch nichtsdestotrotz sehr ef-
fektive Weise eine rückwirkungsfreie und hochdynamische Kom-
35 pensation von Störsignalen im Leistungsstrompfad einer elekt-
ronischen Schaltung bereitgestellt wird, ohne dass die
Nachteile von bekannten Schaltungen zur Spannungsstabilisie-

rung, insbesondere die negative Rückkopplung, in Kauf genommen werden muss.

Bezugszeichenliste

	1	Schaltung zur Spannungsstabilisierung
5	2, 3	Signalleitungen
	4	Referenzschaltung
	5	Verstärkerschaltung
	6	Anpassschaltung, Schaltung zur Impedanzanpassung
	7	Spannungs-/Stromversorgung
10	8	Eingang
	9	Ausgang
	10	Widerstand
	11	Kondensator
	12	Mittelabgriff
15	13	Kondensator
	14	Hochpass(filter)
	15	Kondensator
	16	Widerstand
	17	Differenzverstärker
20	18	Treiber, Treiberstufe
	19, 20	MOSFETs
	21	Mittelabgriff
	22, 23, 24	Widerstände
	25	Rückkopplungszweig
	26	Spannungsquelle
	27	Innenwiderstand
	28	Kondensator
	29, 30	Widerstände
	31	Mittelabgriff
30	32	Entkopplungskondensator
	33	Spannungsquelle
	40	Widerstand
	41	Kondensator
	42	Mittelabgriff
35	43, 44	Widerstände
	GND	Potential der Bezugsmasse

	V+, V-	Versorgungspotentiale
	V1, V2	Signale
	V1+VS	störungsbehaftetes Signal
	(V1+VS)'	vom störungsbehafteten Signal abgeleitetes Signal
5	VD	Differenzsignal
	VG	gegenphasiges Signal
	VK	Kompensationssignal
	VREF	Referenzsignal
	VS	Störsignal, Störpegel

10



Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung (1),

5

die zwischen zwei Signalleitungen (2, 3) mit jeweils einem Signal (V1, V2) angeordnet ist, wobei mindestens einem Signal (V1) ein Störsignal (VS) überlagert ist,

10

mit einer Verstärkerschaltung (5), die ein vom Störsignal (VS) abgeleitetes Signal ((V1+VS)') als Differenz zu einem Referenzsignal (VREF) erfasst, verstärkt und daraus ein gegenphasiges Signal (VG) erzeugt,

15

mit einer der Verstärkerschaltung (5) nachgeschalteten, aktiven Anpassschaltung (6) zur Potentialanpassung, die aus dem gegenphasigen Signal (VG) ein Kompensationssignal (VK) erzeugt, welches dem mit dem Störpotential (VS) überlagerten Signal (V1) überlagert wird.

20

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass eine Referenzschaltung (4) zur Erzeugung eines stabilisierten Referenzsignals (VREF) vorgesehen ist, die der Verstärkerschaltung (5) vorgeschaltet ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Referenzschaltung (4) als Tiefpassfilter ausgebildet ist, das zwischen den Signalleitungen (2, 3) geschaltet ist und an deren Mittelabgriff (12), der mit einem ersten Eingang der Verstärkerschaltung (5) verbunden ist, das Referenzsignal (VREF) abgreifbar ist.

35

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Tiefpassfilter als mehrstufiges Filter bzw. als Filter höherer Ordnung ausgebildet ist.

5

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Hochpassfilter (14) vorgesehen ist, das zumindest mit der mit dem Störsignal (VS) beaufschlagten Signalleitung (2) gekoppelt ist und welches das von dem Störsignal (VS) abgeleitete Signal $((V1+VS)')$ bereitstellt.

10

6. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Kondensator (13) vorgesehen ist, der an einem Eingang (8) der Schaltung zur Spannungsstabilisierung (1) zwischen den beiden Signalleitungen (2, 3) angeordnet ist und der dazu ausgelegt ist, Potentialspitzen der Signale (V1, V2) herauszufiltern.

20

7. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstärkerschaltung (5) einen Differenzverstärker (17) und einen dem Differenzverstärker (17) nachgeschalteten Treiber (18) aufweist.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Treiber (18) ein bipolar ausgebildeter oder ein in MOS-Technologie ausgebildeter Gegentakttreiber ist.

30

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstärkerschaltung (5) einen Operationsverstärker, in dem die Funktionalität eines Differenzverstärkers und eines Treibers integriert ist, aufweist.

35

10. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass ein Rückkopplungsweig (25) vorgesehen ist, der das gegenphasige Signal (VG) am Ausgang (21) der Verstärkerschaltung (5) als Regelgröße in einen zweiten Eingang der Verstärkerschaltung (5) rückkoppelt.

10 11. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass die Anpassschaltung (6) einen Widerstand (29), dem ein Entkopplungskondensator (32) vorgeschaltet ist, aufweist, wobei der Widerstand (29) so dimensioniert ist, dass er aus dem gegenphasigen Signal (VG) der Verstärkerschaltung (5) ein Kompensationssignal (VK) erzeugt, welches betragsmäßig dem Störsignal (VS) entspricht, jedoch ein umgekehrtes Vorzeichen aufweist.

20 12. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass eine Spannungsversorgung (7) vorgesehen ist, die die Verstärkerschaltung (5), insbesondere einen in der Verstärkerschaltung (5) vorgesehenen Differenzverstärker (17) und Treiber (18), mit einer Versorgungsspannung (V+, V-) versorgt.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12,

30 dadurch gekennzeichnet,

dass als Spannungsversorgung (7) eine Spannungsquelle (26) mit Innenwiderstand (27) vorgesehen ist.

14. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 12 oder 13,

35 dadurch gekennzeichnet,

dass die Spannungsversorgung (7) zumindest zwei, bezogen auf ein Referenzpotential (GND), symmetrische Spannungsquellen

(26, 33) aufweist, die die Verstärkerschaltung (5) mit betragsmäßig gleichen, jedoch mit unterschiedlichen Vorzeichen versehenen Versorgungspotentialen ($V+$, $V-$) versorgt.

- 5 15. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Spannungsversorgung (7) eine zwischen den Signalleitungen (2, 3) angeordnete Stromquelle (40) vorgesehen ist, an deren Ausgang (42) mindestens ein Versorgungspotential ($V+$)
10 zur Versorgung der Verstärkerschaltung (5) vorgesehen ist.



16. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass als Spannungsversorgung (7) ein kompensiertes Schalt-
15 netzteil oder eine Ladungspumpe vorgesehen ist.



Zusammenfassung

Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung

5

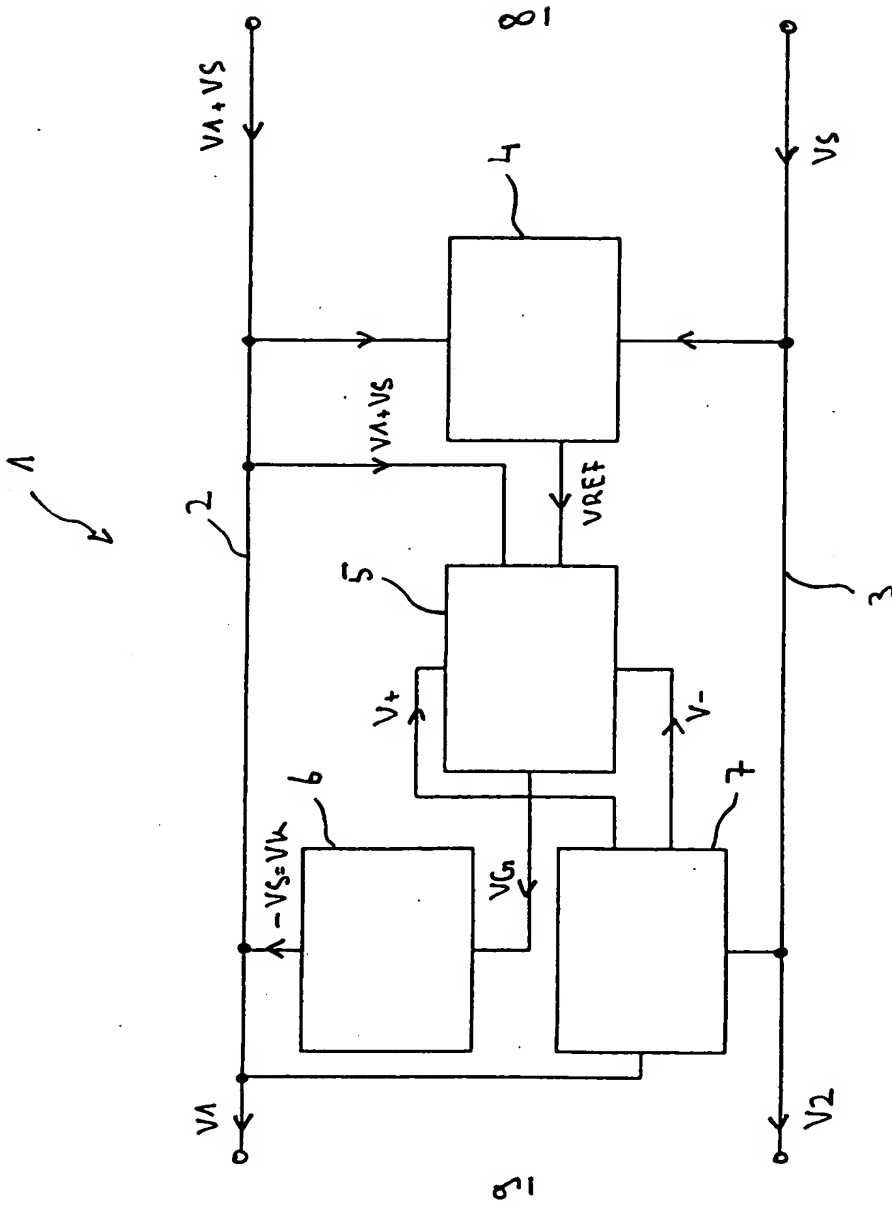
Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Spannungsstabilisierung, die zwischen zwei Signalleitungen mit jeweils einem Signal angeordnet ist, wobei mindestens einem Signal ein Störsignal überlagert ist, mit einer Verstärkerschaltung, die ein vom Störsignal abgeleitetes Signal als Differenz zu einem Referenzsignal erfasst, verstärkt und daraus ein gegenphasiges Signal erzeugt, mit einer der Verstärkerschaltung nachgeschalteten, Anpassschaltung zur Potentialanpassung, die aus dem gegenphasigen Signal ein Kompensationssignal erzeugt, welches dem mit dem Störpotential überlagerten Signal überlagert wird.

10

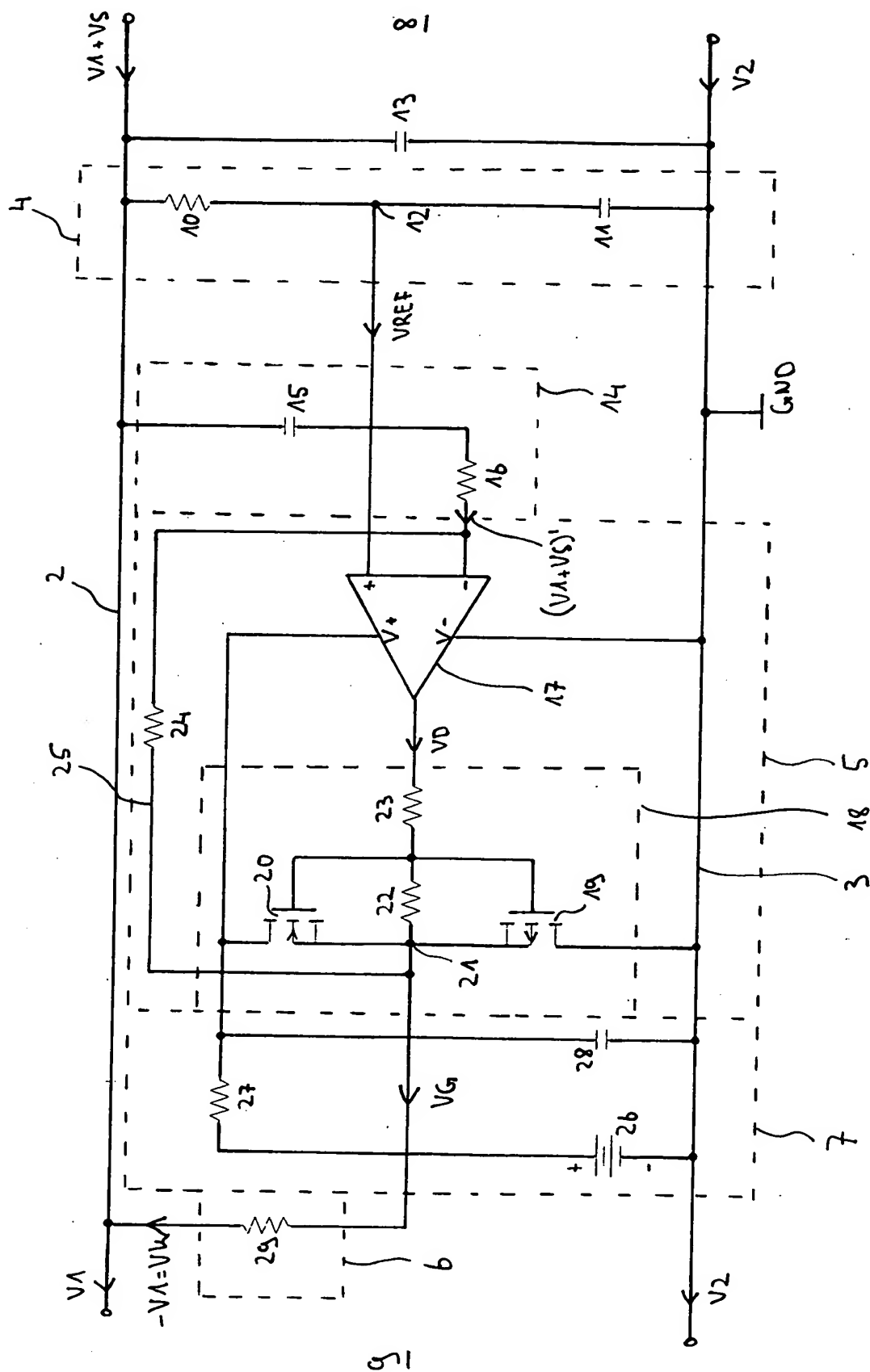
15

Figur 1

20



Figur 1



Figur 2

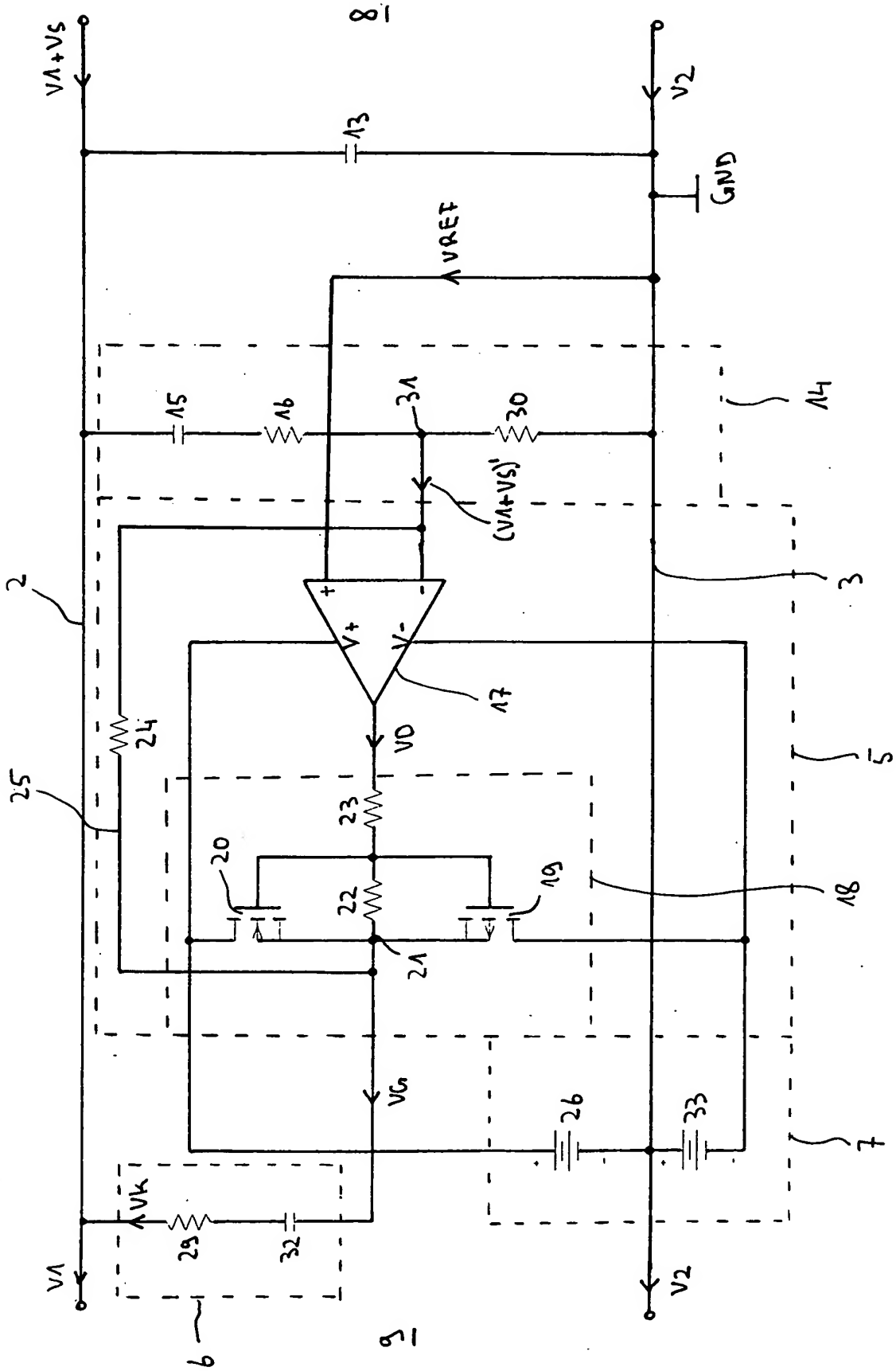


Figure 3

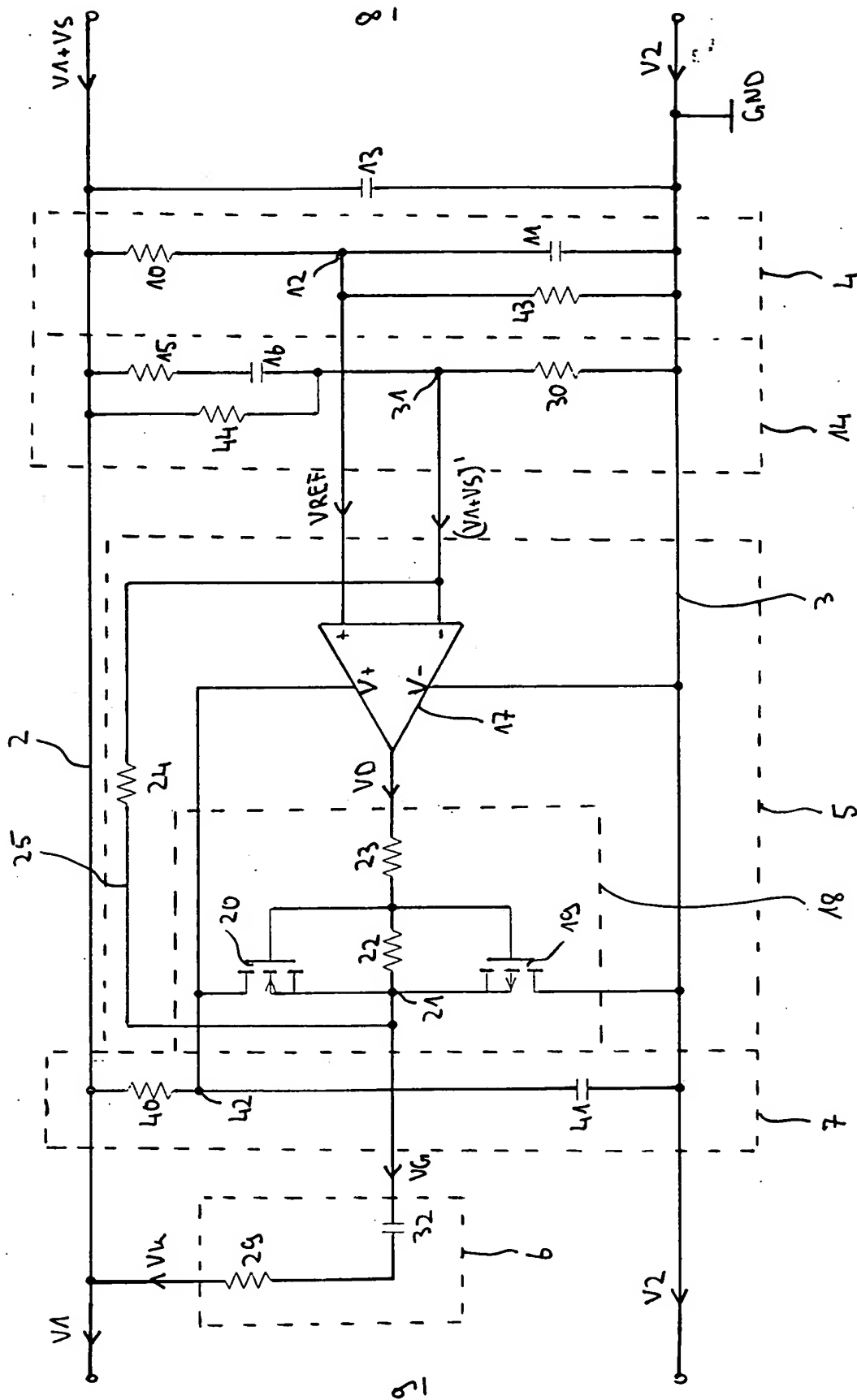


Figure 4